

## KAJIAN KETANGGUHAN IMPAK PADUAN Al-12,3Si HASIL PENGECORAN LOST FOAM DENGAN VARIASI LAPISAN COLLOIDAL SILICA

**Wijoyo dan Ari Fakhruddin**

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Surakarta

Jl. Raya Palur Km. 5 Surakarta 57772

Email : joyowi@yahoo.co.id

### Abstrak

*Banyak metode untuk menghasilkan produk cor, ditinjau dari cetakan dan polanya, salah satunya menggunakan pasir silika dengan pola yang digunakan yaitu pola hilang atau lost foam. Tujuan penelitian adalah untuk menyelidiki ketangguhan impak hasil coran paduan Al-12,3Si dengan pengecoran lost foam pada berbagai variasi lapisan colloidal silica polanya. Experiment dengan cara melakukan pelapisan pada pola lost foam menggunakan colloidal silica dengan variasi 40%, 45%, 50% dan 55%. Pengujian ketangguhan impak dilakukan dengan menggunakan mesin uji impak Charpy. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi kandungan lapisan colloidal silica pada pola lost foam maka ketangguhan impak dari hasil coran semakin menurun.*

**Kata Kunci :** Al-12,3Si, pengecoran, lost foam, colloidal silica, impact

## 1. PENDAHULUAN

. Pengecoran logam merupakan suatu proses pembuatan benda yang dilakukan melalui beberapa tahapan mulai dari pembuatan pola, cetakan, proses peleburan, menuang, membongkar dan membersihkan coran. Benda-benda logam yang berbentuk rumit baik logam *ferro* maupun *non ferro* mulai dari berukuran kecil sampai besar dapat dibuat melalui proses pengecoran. Karena mudah dalam pengerjaannya. Metode pengecoran yang digunakan adalah metode konvensional *gravity casting*.

Metode alternatif yang dapat digunakan untuk memproduksi dengan jumlah sedikit, dengan bentuk yang rumit adalah dengan menggunakan metode pengecoran dengan pola cetakan *polystyrene foam* atau yang lebih dikenal dengan pengecoran evaporatif (*lost foam casting*). *Lost foam casting* secara luas digunakan untuk coran paduan aluminium untuk menghasilkan komponen yang mempunyai bentuk yang kompleks (Guler dkk, 2014). Penelitian tentang pengecoran *lost foam* dengan material aluminium lebih banyak dilakukan jika dibandingkan dengan material *ferro* (besi dan baja).

Metode pengecoran *lost foam casting* tidak hanya mempercepat dalam pembuatan *prototype* dari hasil coran, akan tetapi telah menjadi sebuah metode untuk produk massal. Harga produksi yang lebih rendah juga merupakan salah satu faktor penting dari metode pengecoran, karena pola pengecoran dibuat dari *expanded polystyrene foam* (EPS) dan peralatan untuk pengecoran tergolong sederhana dan tidak mahal, sehingga metode ini dapat digunakan untuk skala pengecoran kecil. Para perancang dapat mengurangi proses pemesinan hasil cor sehingga mengurangi sampah bendapadat. Pasir bekas cetakan dapat digunakan lagi dengan mudah, karena tidak menggunakan bahan pengikat (Behm, dkk, 2003).

Karakteristik dari logam cair terhadap *styrofoam* tentu akan mempengaruhi hasil dari pengecoran. Temperatur penuangan cairan ke dalam cetakan akan mempengaruhi hasil benda cor. Pola *Styrofoam* perlu dibuat agar sisa karbon hasil pembakaran *Styrofoam* dapat terkumpul pada tempat yang mudah dihilangkan pada waktu proses pemesinan. Pola *styrofoam* dibenamkan dalam pasir silika akan menjadi ruang tempat keluarnya gas hasil pengecoran. Pemilihan ukuran dari butiran pasir (*mesh*) berbeda akan menghasilkan benda cor dengan karakteristik berbeda pula (Kumar dkk, 2007). Pengetahuan dan pengalaman memilih ukuran butiran pasir yang digunakan agar memperoleh benda cor dengan hasil baik, sangat dibutuhkan. Permasalahan lain yang mempengaruhi kualitas benda cor adalah adanya porositas yang disebabkan karena faktor pasir silika, karakteristik *styrofoam* dan temperatur penuangan akan mempengaruhi sifat mekanis material.

Selain penelitian dengan bahan material aluminium paduan, penelitian pada pengecoran yang menggunakan metode *lost foam casting* telah banyak dilakukan oleh beberapa peneliti sehingga penerapan metode pengecoran ini mengalami banyak peningkatan khususnya pada negara-negara maju. Penggunaan cetakan *foam* meningkatkan keakuratan dimensi dan memberikan peningkatan kualitas coran yang lebih baik dibandingkan dengan cetakan konvensional (Monroe, 1992). Pelapisan pola mengurangi permeabilitas gas, meningkatkan porositas, dan kekasaran permukaan akan terjadi jika tanpa pelapisan, serta dengan melakukan pemvakuman pada saat pengecoran akan meningkatkan pemindahan gas dan memiliki efek yang jelas pada penurunan porositas (Gulerdkk, 2014).

Sutiyoko (2011), telah melakukan penelitian menggunakan bahan expanded polystyrene (EPS) untuk pembuatan pola yang dilapisi dengan material pelapis rekraktori Zircon ( $ZrO_2$ ) dan bahan pengikat Colloidal Silica ( $O_2Si$ ). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh tebal lapisan pada pola *expanded polystyrene* terhadap akurasi ukuran besicor nodular FCD 450 dengan menggunakan metode *lost foam casting*. Ketebalan material pelapis yang diterapkan pada pola EPS yakni 0-1300 mikron. Dari hasil penelitian didapatkan rata-rata akurasi ukuran untuk masing tebal lapisan pola 0 (tanpa pelapisan), 200, 500 dan 1300 mikron berturut-turut adalah -0,05, 0,04, -0,07, dan -0,13. Tebal lapisan 200 mikron memberikan nilai akurasi ukuran terbaik dari ketiga variasi ketebalan lapisan pola. Tebal lapisan 0 (tanpa pelapisan), 500 dan 1300 mikron akan mengakibatkan penurunan akurasi ukuran. Pola yang tidak dilapisi akan memberikan dampak yang buruk terhadap hasil coran.

Penelitian ini akan menyelidiki pengaruh pelapisan dengan variasi *presentase colloidal* pada pola terhadap ketangguhan impak dari aluminium paduan, menggunakan metode *lost foam casting*.

## 2. METODOLOGI

### 2.1. Bahan

Bahan utama penelitian ini adalah Aluminium paduan Al-12,3Si, dengan komposisi kimia seperti terlihat pada Tabel 1. *Polystyrene foam* yang digunakan adalah *polystyrene* dengan kerapatan berkisar 14 kg/m<sup>3</sup>. Pasir silika yang digunakan memiliki ukuran AFS *grain fineness number* 51. *Zircon flour* dan *Colloidal silica (Ethyl silicate)*

Tabel 1. Komposisi kimia paduan Aluminium

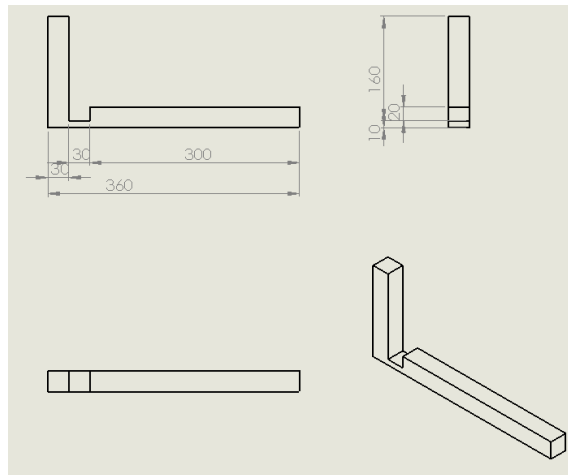
Unsur Kimia	Persentase (%)
Alluminium	82,86
Silikon	12,30
Tembaga	1,27
Ferro	0,18
Mangan	0,19
Unsur lainnya	balance

### 2.2. Alat

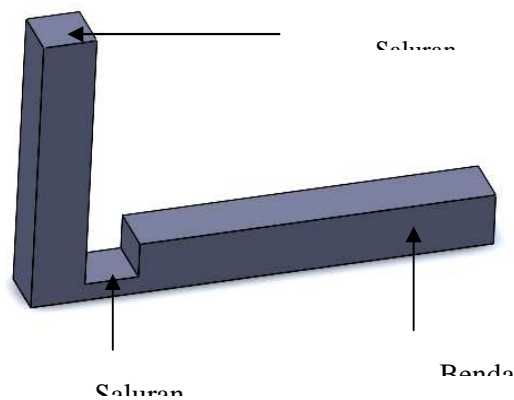
Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanur *crusible*, ladle, kotak kayu wadah cetakan, pemotong *polystyrene foam* elektrik, pola *polystyrene foam*, jangka sorong, timbangan digital ketelitian 5 gram, *pyrometer*, dan mesin uji impak *chzrpy*.

### 2.3. Pembuatan Pola

Pola dibuat dari *polystyrene foam* dengan bentuk seperti Gambar 1 dan Gambar 2. *Polystyrene* dipotong dengan menggunakan pemotong elektrik dan dirangkai dengan menggunakan lem.



Gambar1.Pola Benda Cor (Ukuran Dalam mm)



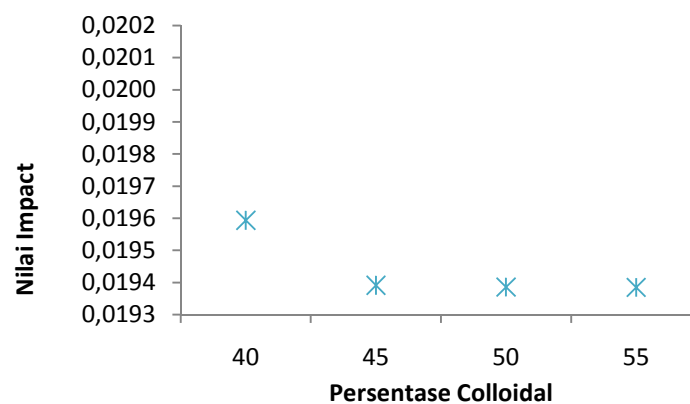
Gambar2.Pola Benda Cor Tig aDimensi (Ukuran Dalam mm)

#### 2.4. Pengujian Ketangguhan *Impact*

Pengujian ketangguhan *impact* dilakukan untuk mengetahui kemampuan material hasil coran terhadap beban kejut yang diberikan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan mesin uji impact charpy.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pengujian impak berdasarkan pengaruh kandungan *colloidal silica* terhadap hasil coran *lost foam*, dapat dilihat pada Gambar3.



Gambar 3. Hubungan Persentase *Colloidal Silica* terhadap nilai ketangguhan impak paduan Al-12,3Si pada pengecoran

Dari hasil pengujian tersebut menyatakan bahwa pengaruh *colloidal silica* terhadap mampu impact hasil coran *lost foam* mengalami penurunan sejalan dengan pemberian lapisan *colloidal silica* yang semakin tinggi persentasenya pada pola *lost foam*, meskipun nilai penurunannya tidak terlalu signifikan. Hal ini dapat terjadi karena lapisan *colloidal silica* mempunyai sifat yang getas sehingga pada saat mendapatkan beban kejutan lapisan ini akan mudah patah. Karena lapisan ini menempel erat pada logam hasil coran maka juga mempengaruhi ketangguhan impact pada logam, begitu lapisan luarnya patah maka logam didalamnya juga ikut patah. Hasil ini sejalan dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pelapisan pola akan mengakibatkan terbakarnya gas sehingga hasil coran menjadi rapuh. Hal ini berakibat pada turunnya ketangguhan impact pada pelapisan pola yang semakin tinggi (Guler dkk, 2014; Sutyoko, 2011)..

#### 4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi kandungan *colloidal silica* terhadap ketangguhan impact secara umum mengakibatkan penurunan ketangguhan seiring dengan penambahan persentase *colloidal silica* pada pola *lost foam*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Askeland, D.R., 2001, *Encyclopedia of Materials, Science and Technology*, Elsevier Science Ltd.
- ASM International, 2004, "AS M Metal Handbook Vol.9"
- Barone, M. R., Caulk, D.A., 2005, *A Foam Ablation Model for Lost Foam Casting of Aluminum*, International Journal of Heat and Mass Transfer, Vol.48, pp. 4132–4149
- Behm, S.U., Gunter, K.L. and Sutherland, J.W., 2003, *An Investigation into The Effect of Process Parameter Setting on Air Emission Characteristics in The Lost Foam Casting Process*, American Foundry Society.
- Guler Kerem, A., Kisaşoz, A., and Karaaslan Ahmet., 2014, *Effects of Pattern Coating and Vacuum Assistance on Porosity of Aluminium Lost Foam Castings*, Russian Journal of Non-Ferrous Metals, Vol.55, No. 5, pp.424–428.
- Karimian, M., A. Ourdjini, M.H Idris, and Hassan J., 2012, *Effect of Pattern Coating Thickness on Characteristics of Lost Foam Al-Si-Cu Alloy Casting*, Trans. Nonferrous Met. Soc., Vol.22 pp. 2092-2097.
- Kumar, S., Kumar, P., Shan, H. S., 2007, *Effect of Evaporative Pattern Casting Process Parameters on The Surface Roughness of Al-7%Si Alloy Castings*, Journal of Materials Processing Technology, Vol. 182, pp. 615–623.
- Monroe, R.M., 1992, *Expandable Patterns Casting*, American Foundryman's Society Inc., pp.96-97
- Sutyoko, 2011, *Metode Pengecoran Lost Foam Menjawab Tantangan Dunia Industri Pengecoran Logam*, Jurnal Foundry Politeknik Manufaktur Ceper, Vol.1, pp.21-29.